

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS Y AMBIENTALES**

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a seated man in a crown, surrounded by various symbols including a lion, a castle, and a column. The Latin motto "SALUTEM ALII PRO SEQUITUR" is inscribed around the inner border, and "ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER CETERAS ORBIS CONSPICUA CAROLINA" is inscribed around the outer border.

**SISTEMATIZACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS EN EL MANEJO DE LOS RECURSOS  
NATURALES RENOVABLES, EN LAS COLONIAS TIERRA NUEVA Y BETHANIA, EN LA  
SUBCUENCA DEL RÍO CHINAUTLA NEGRO**

**MANUEL BERNARDO VALDEZ GONZÁLEZ**

**Guatemala, junio de 2007**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS Y AMBIENTALES

**SISTEMATIZACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS EN EL MANEJO DE LOS RECURSOS  
NATURALES RENOVABLES, EN LAS COLONIAS TIERRA NUEVA Y BETHANIA, EN LA  
SUBCUENCA DEL RÍO CHINAUTLA NEGRO**

TESIS  
PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA  
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

**MANUEL BERNARDO VALDEZ GONZÁLEZ**

En el acto de investidura como

**INGENIERO AGRÓNOMO**

EN

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA  
EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO**

Guatemala, junio de 2007

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

**Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios**

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA**

<b>DECANO</b>	<b>Ing. Agr.</b>	<b>Francisco Javier Vásquez Vásquez</b>
<b>VOCAL PRIMERO</b>	<b>Ing. Agr.</b>	<b>Waldemar Nufio Reyes</b>
<b>VOCAL SEGUNDO</b>	<b>Ing. Agr.</b>	<b>Walter Arnoldo Reyes Sanabria</b>
<b>VOCAL TERCERO</b>	<b>Ing. Agr.</b>	<b>Danilo Ernesto Dardón Ávila</b>
<b>VOCAL CUARTO</b>	<b>Br.</b>	<b>Duglas Antonio Castillo Álvarez</b>
<b>VOCAL QUINTO</b>	<b>P. Agr.</b>	<b>José Mauricio Franco Rosales</b>
<b>SECRETARIO</b>	<b>Ing. Agr.</b>	<b>Edwin Enrique Cano Morales</b>

**Guatemala, junio de 2007**

**Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Presente**

**Distinguidos miembros:**

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración el trabajo de tesis titulado

**SISTEMATIZACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS EN EL MANEJO DE LOS RECURSOS  
NATURALES RENOVABLES, EN LAS COLONIAS TIERRA NUEVA Y BETHANIA, EN LA  
SUBCUENCA DEL RÍO CHINAUTLA NEGRO**

Presentado como requisito previo a optar el Título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

En espera de su aprobación, me es grato presentarles mi agradecimiento.

Atentamente,

**MANUEL BERNARDO VALDEZ GONZÁLEZ**

## **ACTO QUE DEDICO**

**A:**

**DIOS:** Creador del universo, fuente de luz que guía mi vida.

**MIS PADRES:** Aureliano Valdez (QEPD), María Rosa González (QEPD), por su esfuerzo, sacrificio y apoyo noble de mi formación profesional.

**MI ESPOSA:** Ingrid Elizabeth De León Flores de Valdez; gracias amor por tu apoyo moral, solidaridad y motivación para alcanzar este triunfo.

**MIS HIJOS:** Jackeline Elizabeth, Manuel Alejandro y Andrea Beatriz, que mi esfuerzo y dedicación sea un ejemplo de superación en su vida.

**MIS HERMANOS:** Tiofilo, Ricardo, Guillermo, Rosa, Aura Nineth, Marco Aurelio, Ana Elizabeth, Martha (QEPD), en especial a Gildardo Antulio (QEPD) por su apoyo moral y consejos.

**MIS SOBRINOS:** Con mucho cariño.

**MIS CUÑADOS Y CUÑADAS:** Con mucho aprecio.

**MIS SUEGROS:** Con respeto.

**MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS:** Con quienes compartí muchos y gratos momentos en mi vida; gracias por su amistad.

## **TESIS QUE DEDICO**

**A:**

Mi Patria Guatemala

Aldea El Salamar, Moyuta, Jutiapa

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Agronomía

Estudiantina de Agronomía

Asociación Cristiana de Jóvenes

Grupos Organizados de la comunidad

Grupo PAF ( Pesca, Areca, Frisa )

Sectores agrícola y avícola de Guatemala

## AGRADECIMIENTOS

**A:**

- Mis asesores **Ing. Agr. Pedro Peláez Reyes, Ing. Agr. Horacio Ramírez Pérez**, por su paciencia y valioso aporte.
- Los profesionales: **Ing. Agr. Constantino Reyes, Lic. Ingrid Arreaga, Lic. Lucrecia Palmira, Dr. Fernando Solórzano, Dr, Mario Zea, Dr. David Monterroso**, por su apoyo.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	ÍNDICE DE CUADROS	iv
	ÍNDICE DE FIGURAS	v
	RESUMEN	vi
1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	2
3.	MARCO TEÓRICO	3
3.1	MARCO CONCEPTUAL	3
3.1.1	CARACTERIZAR	3
3.1.2	DIAGNOSTICAR	3
3.1.3	SISTEMATIZAR	3
A.	Objetivos de la sistematización	3
3.1.4	RECURSOS NATURALES RENOVABLES	4
A.	Recurso suelo	4
a.	Uso actual	4
b.	Capacidad de uso	4
B.	Recurso agua	4
a.	Calidad del agua	5
b.	Calidad bacteriológica del agua	5
c.	Calidad del agua e incidencia de las enfermedades transmitidas por la misma	5
d.	Importancia del manejo de cuenca para abastecimiento de agua	5
C.	Recurso bosque	6
a.	Composición florística	6
b.	Variables de las categorías florísticas	6
i.	Densidad	6
ii.	Cobertura	7
iii.	Área basal	7
iv.	Valor de importancia	8
3.1.5	CONTAMINACIÓN	9
A.	Contaminación química	9
B.	Contaminación física	9
C.	Contaminación biológica	9
3.1.6	DEFINICIONES SOBRE GRUPOS SOCIALES	9
A.	Asentamiento marginal	9
3.2	MARCO REFERENCIAL	10
3.2.1	UBICACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO	10
3.2.2	FUNDACIÓN DE LA ACJ	11
4.	OBJETIVOS	12
4.1	OBJETIVO GENERAL	12
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
5.	METODOLOGÍA	13
5.1	FUENTES DE INFORMACIÓN	13
5.2	ORDENAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	13
5.3	SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN	13
6.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	14
6.1	CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LA POBLACIÓN	14

DE TIERRA NUEVA Y BETHANIA DE LA SUBCUENCA DEL RÍO CHINAUTLA NEGRO	14
6.1.1 ORIGEN DE LOS HABITANTES	14
6.1.2 VIVIENDA	14
6.1.3 TENENCIA DE LA TIERRA	14
6.1.4 ALIMENTACIÓN	15
6.1.5 SALUD	15
6.1.6 EDUCACIÓN	15
6.1.7 ABASTECIMIENTO DE AGUA	15
6.1.8 FUENTES DE ENERGÍA	15
6.1.9 ORGANIZACIÓN	16
6.1.10 INSTITUCIONES IDENTIFICADAS EN LA SUBCUENCA	16
A. Asociación Cristiana de Jóvenes (ACJ)	16
B. Asociación Probienestar de la Familia (APROFAM)	17
C. Comité Nacional de Alfabetización (CONALFA)	17
D. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN)	17
E. Comisión Nacional de Áreas Protegidas (CONAP)	17
F. Cooperativa Diez de Mayo	17
G. Cuarto Munto	17
H. Instituto Nacional de Bosques (INAB)	17
I. Diner	18
J. Fundación Ecuménica Guatemalteca “Esperanza y Fraternidad” (ESFRA)	18
K. Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala (FAUSAC)	18
L. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO)	18
M. Médicos sin Fronteras de Francia	18
N. Ministerio de Energía y Minas (MEM)	19
Ñ. Municipalidad de Guatemala	19
6.2 DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES	19
6.2.1 RECURSO SUELO	19
A. Uso actual del suelo	19
B. Capacidad de uso del suelo	20
C. Intensidad de uso del suelo	21
D. Municipios que conforman la subcuenca	22
6.2.2 RECURSO AGUA	23
A. Agua superficial	23
B. Agua para consumo humano	23
6.2.3 RECURSO BOSQUE	24
A. Clasificación por hábitos	24
B. Valor de importancia	25
6.3 ACTIVIDADES QUE IMPACTAN SOBRE LOS RECURSOS NATURALES	25
6.3.1 CONTAMINACIÓN POR BASURA	25
6.3.2 EXTRACCIÓN DE MADERA DEL BOSQUE	26
6.3.3 CONTAMINACIÓN POR AGUAS SERVIDAS	28
6.3.4 EFECTOS DIRECTOS DE LA BASURA Y LA TALA DEL BOSQUE SOBRE EL SUELO Y AGUA	28

6.4	SISTEMATIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS	29
7.	CONCLUSIONES	31
8.	RECOMENDACIONES	32
9.	BIBLIOGRAFÍA	33

**ÍNDICE DE CUADROS**

Cuadro 1.	Especies presentes en la subcuenca del río Chinautla Negro	25
Cuadro 2.	Valor de importancia	25
Cuadro 3.	Síntesis de las actividades de mitigación de los impactos negativos en la subcuenca del río Chinautla Negro	29

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Subcuenca del río Chinautla Negro	10
Figura 2.	Uso actual del suelo en la subcuenca del río Chinautla Negro	19
Figura 3.	Capacidad de uso del suelo en la subcuenca del río Chinautla Negro	20
Figura 4.	Intensidad de uso del suelo en la subcuenca del río Chinautla Negro	21

**SISTEMATIZACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS EN EL MANEJO DE LOS RECURSOS  
NATURALES RENOVABLES, EN LAS COLONIAS TIERRA NUEVA Y BETHANIA, EN  
LA SUBCUENCA DEL RÍO CHINAUTLA NEGRO**

**NATURAL RENEWABLE RESOURCES MANAGEMENT EXPERIENCES  
SYSTEMETIZATION IN TIERRA NUEVA AND BETHANIA, CHINAUTLA NEGRO  
RIVER BASIN**

**RESUMEN**

El objetivo principal del presente estudio es caracterizar los componentes biofísicos de los recursos naturales renovables y la acción antropogénica que incide en el deterioro de los mismos, en las colonias Tierra Nueva y Bethania, ubicadas en la subcuenca del río Chinautla Negro, así como sistematizar las actividades de manejo desarrolladas por la Asociación Cristiana de Jóvenes de Guatemala.

Resultado del estudio se tiene que las principales acciones que contribuyen en el deterioro de los recursos naturales de la subcuenca del río Chinautla Negro son: la contaminación por desechos sólidos, la contaminación por aguas servidas y la extracción de madera para leña y vivienda, lo cual deriva en efectos negativos como la pérdida de suelo por erosión hídrica, la disminución de la capacidad de recarga hídrica y la contaminación de las fuentes de agua subterránea.

Ante este panorama, la Asociación Cristiana de Jóvenes de Guatemala, desde el año 1989 ha realizado una serie de actividades, que se pueden agrupar en capacitación a los habitantes del área de influencia en recursos naturales renovables, construcción de estructuras de conservación de suelos y agua, en las áreas de barranco como: terrazas de banco, acequias de ladera y pozos de captación, reforestación de un total de 171 hectáreas, con especies para aprovechamiento energético y manejo de desechos sólidos que incluye producción de compost y reciclaje de desechos inorgánicos como plástico, vidrio, cobre, aluminio y papel.

## 1. INTRODUCCIÓN

En el área metropolitana, se hace evidente el deterioro de los recursos naturales renovables, como producto de las actividades socio-agro-forestales. En tal sentido instituciones como: el Ministerio de Energía y Minas (MEM), la Municipalidad de Guatemala (MUNIGUA), el Instituto Nacional de Bosques (INAB), encabezadas por la Asociación Cristiana de Jóvenes de Guatemala (ACJ), impulsan proyectos de rescate de las áreas de barranco ubicadas en las penínsulas de Tierra Nueva y Bethania que se encuentran en la jurisdicción de los municipios de Chinautla y Guatemala, que forman parte de la Subcuenca del Río Chinautla Negro.

Las colonias de Tierra Nueva y Bethania, presentan una alta densidad poblacional, un desordenado crecimiento urbano en las periferias de la ciudad, originado por el proceso migratorio campo-ciudad, provocando altos índices de contaminación, principalmente por la proliferación de basura en lugares inadecuados y evacuación de aguas servidas a los afluentes que drenan el área de las mismas. El recurso bosque es seriamente afectado por la población por algunas actividades agrícolas de productos para autoconsumo (maíz y frijol), incendios forestales, el uso de leña como fuente energética y madera para la construcción de viviendas.

En base a lo indicado anteriormente, fue necesario definir estrategias de manejo y protección de los recursos naturales renovables de las áreas, tales como: estructuras de conservación de suelo y agua, viveros forestales, reforestación, aprovechamientos forestales, estudio de impacto ambiental y manejo integrado de las penínsulas.

Este trabajo fue realizado con el apoyo de grupos comunitarios organizados, el aporte económico de la ACJ e instituciones de Gobierno, y, sistematiza todas las actividades de manejo de los recursos naturales renovables ejecutadas durante el período de 1989 al 2006, en las áreas de barranco de Tierra Nueva y Bethania de la subcuenca del río Chinautla Negro.

## **2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

Desde que el hombre manipuló la naturaleza con el propósito de obtener satisfacciones, inició el deterioro de la misma. Algunos cambios pueden ser de poca duración o por el contrario ser extremadamente prolongados e irreversibles. Obviamente el grado de deterioro varía de acuerdo a las actividades que se practiquen y a la magnitud de las mismas.

El deterioro ambiental en la subcuenca del río Chinautla se da básicamente por la migración de personas campo-ciudad, ubicándose en áreas no recomendadas para construcción de viviendas, lo cual ha provocado el deterioro de los recursos naturales, como suelo, agua, vegetación y gran contaminación por el mal manejo de los desechos sólidos.

La Asociación Cristiana de Jóvenes de Guatemala (ACJ), ha estudiado el deterioro de los recursos naturales renovables en la subcuenca del río Chinautla Negro; así mismo ha emprendido una serie de actividades, en pro de la preservación de los recursos de la subcuenca, las cuales no se encuentran en un solo documento para su consulta, análisis y aprovechamiento ulterior de futuros proyectos. En tal sentido es importante la localización, ordenamiento, análisis y sistematización de esta información.

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1 MARCO CONCEPTUAL

##### 3.1.1 CARACTERIZAR

Es efectuar desde un punto de vista de sistemas, un estudio de los recursos naturales de un área determinada, por medio del cual se puede determinar con precisión la situación biótica, abiótica y socioeconómica de la misma (8).

##### 3.1.2 DIAGNOSTICAR

Es el análisis evolutivo, dinámico, con información suficiente sobre las variables mas importantes, en función del potencial biofísico y socioeconómico que sirva de base para la toma de decisiones (8).

El diagnostico de un área determinada, estudia la situación de los recursos naturales renovables, para interpretar la problemática existente, explicando las causas y efectos de la misma e identificando opciones de solución (10).

##### 3.1.3 SISTEMATIZAR

La sistematización es una metodología que facilita la descripción, la reflexión, el análisis y la documentación, de manera continua y participativa, de procesos y resultados de un proyecto de desarrollo.

#### A. Objetivos de la sistematización

La sistematización tiene seis objetivos que se relacionan entre si. Cada objetivo, aunque importante por si mismo, constituye un paso para lograr el siguiente objetivo, estos son:

- a. Conservar la información.
- b.. Mejorar la ejecución y resultados del proyecto.
- c. Promover el poder popular.
- d. Contribuir al entendimiento mutuo y cooperación.
- e. Fortalecer la capacidad organizacional.
- f. Fortalecer la sociedad civil.

### **3.1.4 RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

Los recursos naturales como agua, suelo y bosque, son por principio los objetos principales de estudio a nivel de cuenca (6).

#### **A. Recurso suelo**

Al hablar de suelo, es preferible generalizarlo al concepto de tierra, para que el mismo tenga una mayor amplitud, ya que de acuerdo con OEA (7), la define como un área de la superficie del planeta cuyas características abarcan aquellos atributos razonablemente estables o predominantemente cíclicos de la biosfera, verticalmente por encima y por debajo de esta área, incluidos los de la atmósfera, el suelo y la geología subyacente, hidrología, población vegetal y animal y los resultados de la actividad humana pasada y presente en la amplitud que estos atributos ejercen una influencia significativa sobre los usos presentes y futuros de la tierra por parte del hombre (9).

Se dice que el uso de la tierra ocurre cuando estamos manipulando la misma. Que el área no físicamente manipulada tiene su cobertura natural en la parte no usada. Que la tierra mantiene su cobertura artificial en la parte usada, y que entre la parte usada y la no usada, existe una frontera denominada frontera agrícola (9).

##### **a. Uso actual**

El concepto de uso actual de la tierra o del suelo, se define como lo que está sucediendo en el campo en la actualidad (9).

##### **b. Capacidad de uso**

Capacidad de uso de la tierra, es el uso más racional posible que puede alcanzar un terreno de forma tal que conserve su capacidad productiva sin deterioro a corto o largo plazo (12).

#### **B. Recurso agua**

Para el adecuado manejo del recurso agua se debe planificar a nivel de cuenca, subcuenca o microcuenca según el caso, ya que cualquiera de éstas es la unidad mínima y única para la planificación del manejo de este recurso (3).

**a. Calidad del agua**

La calidad del agua es una expresión de significado muy amplio. Todos los empleos del agua deben subordinarse a la necesidad del hombre de disponer de un fluido sano para su consumo. El agua destinada a la bebida y a la preparación de alimentos debe estar libre de organismos capaces de provocar enfermedades y de minerales y sustancias orgánicas que puedan producir efectos psicológicos perjudiciales (13).

**b. Calidad bacteriológica del agua**

Este análisis se hace para determinar la presencia de polulantes. La presencia de colibacilos fecales (una bacteria que característicamente vive en los intestinos de los animales de sangre caliente). Puede ser utilizada como indicación de polución provocada por los humanos y otros animales (13).

**c. Calidad del agua e incidencia de las enfermedades transmitidas por la misma**

Las enfermedades que se consideran generalmente transmitidas por el agua son: La fiebre tifoidea, la disentería amibiana, la disentería bacilar, el cólera, la gastroenteritis, entre otras. La mejor prueba de la calidad sanitaria del agua es la disminución en la frecuencia de las enfermedades de origen hídrico (13).

**d. Importancia del manejo de cuenca para abastecimiento de agua**

El abastecimiento de agua implica normalmente la construcción de embalses y obras mayores de ingeniería o manejo del agua. Sin embargo, la importancia de la protección y tratamiento de la tierra siempre se destaca en relación a las cuencas abastecedoras (10).

Cuando no existen embalses, el papel del complejo bosque – suelo en la regularización del régimen es fundamental. Así se observa que cuando se deforestan estas cuencas abastecedoras, el régimen se hace muy irregular, desapareciendo el caudal de estiaje y aumentando la magnitud de las crecidas y la carga sedimentaria (10).

El agua que proviene de cuencas boscosas no perturbadas es generalmente de la máxima calidad, adecuada para muchos usos agua abajo. A medida que esa vegetación se degrada o se

incrementa el uso agropecuario, la calidad del agua se deteriora y los costos de tratamiento aumentan. Ese deterioro puede estar relacionado con el aumento de la carga de sedimentos en suspensión (calidad física) y el incremento bacteriológico y biológico (10).

Por otro lado éstas cuencas que surten sistemas de abastecimiento de agua, usualmente están cercanas a zonas urbanas, lo que las expone a presión por parte de la población como áreas de recreación y residencial. Como este tipo de demanda de uso es creciente, se deben establecer las limitaciones para hacer mínimo el conflicto de uso (10).

Mucho de los objetivos del manejo de cuenca como el control de la erosión y sedimentación tienden a resolver el conflicto de uso en las vertientes a conservar la calidad del ambiente natural (7).

### **C. Recurso bosque**

#### **a. Composición florística**

Se llama así, a todo aquel conjunto de especies que componen una comunidad vegetal. La composición florística es objeto de estudio de la Fitogeografía, ciencia consagrada a inventariar las entidades sistemáticas de un país o región: implica el área, hábitat, abundancia, escasez y otros aspectos relacionados. Dicho inventario florístico está encaminado a enumerar todas las especies presentes en sus diferentes formas biológicas (4).

#### **b. Variables de las categorías florísticas**

Las variables más utilizadas para determinar la composición florística de las comunidades vegetal del país, son la frecuencia, la densidad, la cobertura, las cuales consideradas en su conjunto permiten obtener un valor de importancia de la especie, el cual brinda objetivamente la dominancia que ejerce esta especie sobre las otras, al controlar un mayor flujo energético (4).

##### **i. Densidad**

Esta variable representa el número de individuos en n área determinada. Es el tamaño del conjunto respecto a cierta unidad de espacio. la densidad (D) se determina y se expresa

generalmente como el número de individuos (N) o biomasa de la población por unidad de área (A) o volumen (4).

Esta variable no se ve afectada por el tamaño y forma de la unidad muestral si el patrón de distribución espacial es aleatorio, mientras que su precisión se ve afectada por la forma y tamaño de la unidad muestral si su patrón de distribución es agregado (4).

## **ii. Cobertura**

La cobertura de una especie (u otra categoría vegetal) es la proporción del terreno ocupado por la proyección perpendicular de las partes aéreas de los individuos de la especie (u otra categoría vegetal) considerando con respecto a una unidad de superficie (4).

Generalmente se expresa como porcentaje entre dichas superficies, o sea el área ocupada y el área total (4).

El uso de esta variable en trabajos de investigación ecológica se justifica cuando los individuos no presentan límites netos visibles, y se considera a la misma como la magnitud de abundancia de atributos e la comunidad, como en el caso de los pastizales, plantas macollantes, cespitosas, o en cojín (4).

## **iii. Área basal**

Es la extensión de una sección perpendicular al eje longitudinal del tallo o tronco del individuo vegetal a determinada altura del suelo. Se expresa en metros cuadrados de material vegetal por unidad de área de terreno. En los árboles, la medición se realiza a la altura del pecho, llamado Dap (diámetro a la altura del pecho), y con este valor se calcula el área basal. Es decir, aproximadamente a 1.3 m del suelo. En los trabajos ecológicos, se considera como sinónimos a la cobertura y al área basal. Esta variable es muy utilizada en estudios forestales, ya que junto con la densidad (número de árboles) y la altura del fuste permite obtener un estimado del rendimiento. El área basal total de cada especie ( $B_i$ ) se obtiene sumando el área basal individual ( $b_i$ ) de todos los individuos de dicha especie (4).

Matemáticamente se expresa así:

$$B_i = b_i$$

#### iv. Valor de importancia

Cualquiera de las variables analizadas en los subíndices anteriores, pueden ser un índice de importancia. La selección de la variable o variable depende a menudo del objetivo del estudio (4).

Ya que las variables individuales no permiten obtener una descripción adecuada del comportamiento de los atributos de las comunidades que se comparan, algunos autores han propuesto el empleo de coeficientes que combinan estas distintas variables. El coeficiente más utilizado es el “índice de importancia Gottam”, que es la suma de la frecuencia relativa, la densidad relativa y el área basal relativa de cada especie en cada muestra estimada por muestreo de pares al azar. Según estos autores, este valor “revela la importancia ecológica relativa de cada especie en cada muestra, mejor que cualquiera de sus componentes”. El valor máximo del índice de importancia es de 300 (4).

Generalmente el valor de importancia en comunidades forestales se obtienen mediante la fórmula siguiente:

$$VI = FR + DR + ABR$$

Donde:

VI = Coeficiente de importancia de Cottam

FR = Frecuencia relativa de la especie

DR = Densidad relativa de la especie

ABR = Área basal relativa de la especie

En Guatemala se le conoce simplemente como valor de importancia y ha sido utilizado en muchos trabajos de caracterización.

### **3.1.5 CONTAMINACION**

Existen diferentes tipos, entre las que se pueden mencionar:

#### **A. Contaminación Química**

Se origina a partir de sustancias orgánicas e inorgánicas que alteran o producen un cambio negativo (5).

#### **B. Contaminación Física**

Puede ser considerada como aquellos procesos que alteran el color la temperatura, producen turbiedad, material suspendido y radioactividad (5).

#### **C. Contaminación Biológica**

Acá el proceso central esta en la acción de varios patógenos del tipo de bacterias, virus, parásitos y toxinas vegetales, que son indeseables y perjudiciales a la naturaleza (5).

#### **D. Contaminación Fisiológica**

Este proceso de contaminación se manifiesta en el agua nauseabunda y desagradable, impregnándose sabores y olores en los alimentos y otros medios de convivencia humana; los desperdicios domésticos son fuente principal de contaminación fisiológica (5).

### **3.1.6 DEFINICIONES SOBRE GRUPOS SOCIALES**

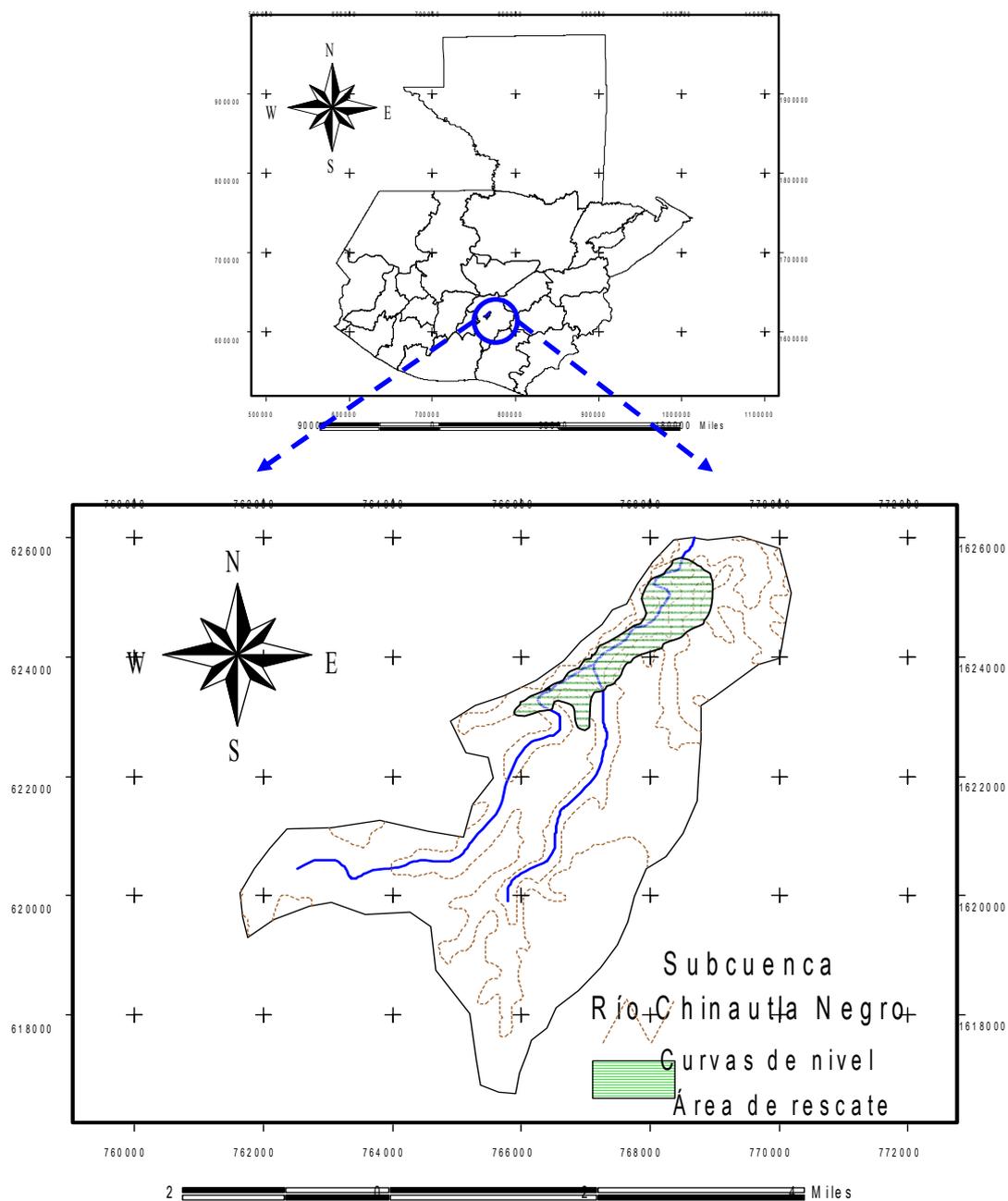
#### **A. Asentamiento marginal**

Lugar donde los pobladores asentaron sus viviendas, las cuales se han localizado progresivamente en los barrancos periféricos de la ciudad capital en los mismos han venido utilizando terrenos que les permita realizar la construcción de cuartos pequeños en forma de viviendas precarias (5).

## 3.2 MARCO REFERENCIAL

### 3.2.1 UBICACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO

El área de influencia de las actividades realizadas por la Asociación Cristiana de Jóvenes de Guatemala, en conjunto con otras instituciones gubernamentales y no gubernamentales, corresponde en su marco social a la población de las Colonias Tierra Nueva y Bethania y en su marco biofísico a los barrancos ubicados en sus cercanías dentro de la subcuenca del río Chinautla Negro, como se muestra en la Figura 1.



**Figura 1. Subcuenca del río Chinautla Negro.**

### **3.2.2 FUNDACIÓN DE LA ACJ**

La Asociación Cristiana de Jóvenes de Guatemala (ACJ), es una institución que se fundó en el año 1977 en Guatemala, siendo un movimiento laico, cristiano y ecuménico, considerado como el movimiento civil más grande del mundo.

Dentro del campo del manejo de los recursos naturales renovables, el primer proyecto denominado “Recuperación de Barrancos y Reforestación con miras a la explotación”, inició su ejecución en el año 1987, en las comunidades de Bethania y Tierra Nueva, las cuales están conformadas por personas desplazadas a raíz del terremoto de 1976. Estas comunidades urbanas precarias están rodeadas de profundos barrancos, que han sufrido deterioros y solo se utilizan como botaderos de basura.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 OBJETIVO GENERAL**

- 4.1.1 Caracterizar los componentes biofísicos principales de los recursos naturales renovables y la acción antropogénica que incide en el deterioro de los mismos, en las colonias Tierra Nueva y Bethania, ubicadas en la subcuenca del río Chinautla Negro, así como sistematizar las actividades de manejo desarrolladas por la Asociación Cristiana de Jóvenes de Guatemala.

### **4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 4.2.1 Caracterizar socioeconómicamente la población del área de influencia de las áreas de barranco de las colonias Tierra Nueva y Bethania de la subcuenca del río Chinautla Negro.
- 4.2.2 Describir los elementos relevantes de los recursos suelo, agua y bosque de la subcuenca del río Chinautla Negro.
- 4.2.3 Identificar las acciones que contribuyen al deterioro ambiental de los recursos naturales renovables en la subcuenca del río Chinautla Negro.
- 4.2.4 Sistematizar las acciones de manejo desarrolladas por la Asociación Cristiana de Jóvenes de Guatemala en la subcuenca del río Chinautla Negro.

## **5. METODOLOGÍA**

### **5.1 FUENTES DE INFORMACIÓN**

Las fuentes de información para la integración del presente documento, básicamente estuvieron constituidas por:

- A. Información cartográfica de la zona de estudio.
- B. Informes de archivo de la Asociación Cristiana de Jóvenes de Guatemala (ACJ).
- C. Encuestas realizadas por la ACJ.
- D. Entrevistas con personal de la ACJ.
- E. Entrevistas a los vecinos de las colonias Tierra Nueva y Bethania.

### **5.2 ORDENAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

La información recabada se agrupó en cuatro grandes componentes, la información socioeconómica, la información biofísica relativa a los recursos naturales renovables, el análisis de los impactos sobre los recursos naturales renovables y finalmente la información de las actividades emprendidas por ACJ, en las áreas de barranco de la subcuenca del río Chinautla Negro.

### **5.3 SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Toda la información ordenada en el punto anterior, se procedió a analizarla, a descartar y seleccionar aquella de relevancia para el presente estudio, presentándola de forma sistemática a través de un contenido lógico y coherente, por medio del uso de cuadros y figuras.

## **6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

La experiencia vivida durante la realización de este trabajo se fundamenta al obtener la información de los servicios básicos de la población y las actividades que desarrollan bajo las condiciones socioeconómicas, las cuales impactan directa o indirectamente sobre los recursos naturales renovables, especialmente el suelo, agua y bosque. En primer término se presenta una caracterización socioeconómica de la población, luego una descripción de los recursos naturales renovables, un análisis de los impactos sobre los recursos y finalmente una recopilación y síntesis de las actividades desarrolladas para mitigar los impactos adversos.

### **6.1 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LA POBLACIÓN DE TIERRA NUEVA Y BETHANIA DE LA SUBCUENCA DEL RÍO CHINAUTLA NEGRO**

#### **6.1.1 ORIGEN DE LOS HABITANTES**

En el área de influencia es evidente la migración desde el interior del país (43%), y que llegan a la ciudad en busca de mejores niveles de vida, y también de la presencia de familias que llegan del área urbana, estas con el afán de encontrar un lugar propio para vivir. En el área, el 65% de la población es adulta y el 35% son niños.

#### **6.1.2 VIVIENDA**

Los habitantes de las colonias Tierra Nueva y Bethania, no son propietarios legítimos de los lotes en donde viven, ya que el único documento que lo ampara es un título de propiedad que el gobierno de Vinicio Cerezo les hizo entrega en 1986, actualmente la mayoría tramita y hace gestiones para legalizarlo. En cuanto a los materiales de construcción de las viviendas: las paredes son lepa o madera en un 60% un 30% de block y el restante 10% utiliza lámina, cartón o nylon. En relación al techo un 95% es de lámina y el 5% de terraza; en cuanto al piso un 65% es de tierra de cemento y el 35% de poso de ladrillo o de torta de cemento. La mayoría de viviendas presentan división entre cocina y los dormitorios y en aproximadamente en un 40% de las viviendas habitan más de una familia.

#### **6.1.3 TENENCIA DE LA VIVIENDA**

Con respecto a la tenencia de la vivienda es muy marcada en el área de influencia, ya que la vivienda propia es del 73% y la alquilada es de 27%.

#### **6.1.4 ALIMENTACIÓN**

La dieta alimenticia de los pobladores consiste básicamente en frijol, arroz y tortilla, algunas hierbas y un 30% consume carne de res y pollo.

#### **6.1.5 SALUD**

La mayoría de personas no tienen la capacidad económica de asistir al médico, y básicamente asisten a los centros de salud, pero generalmente no poseen los recursos para comprar la medicina. Las principales enfermedades son las asociadas a problemas gastrointestinales.

#### **6.1.6 EDUCACIÓN**

De la población adulta aproximadamente un 55% no saben leer ni escribir y de los niños que están en edad escolar un 90% de ellos asisten a la escuela y el 10% restante no lo hace, aduciendo razones económicas.

El máximo grado de escolaridad alcanzado por un miembro de una familia ha sido: 28% de las personas encuestadas respondió que un miembro de su familia ha tenido acceso a la educación superior (universitaria) aunque no haya concluido la carrera; un 22% ha podido estudiar una carrera a nivel medio; un 17% básico y un 6% primaria; un 24% no contestó a la pregunta.

#### **6.1.7 ABASTECIMIENTO DE AGUA**

Es importante señalar que el abastecimiento de agua en su mayoría es domiciliar, éste es un servicio muy irregular, y muchas de estas personas recurren a la compra del vital líquido en camiones cisternas.

#### **6.1.8 FUENTES DE ENERGÍA**

El uso de gas propano como fuente de energía para cocinar es muy común, ya que un 91% hacen uso de este, situación que en gran medida beneficia a los bosques que aún existen en el área; aunque ese 9% hacen uso de leña como fuente de energía. Los precios que puede alcanzar la leña en estas comunidades, va desde Q. 0.75 a Q.2.00 por leño. Es importante hacer mención que un 30% compra la leña y el resto la recolecta en los bosques ralos de los barrancos.

### **6.1.9 ORGANIZACIÓN**

Dentro de la organización de la comunidad se encuentran diversos grupos entre los que destacan: asociación de vecinos, la cual es la organización de mayor jerarquía; al mismo tiempo existen, grupos encargados por velar por el medio ambiente, asociaciones religiosas, grupos juveniles y directivas deportivas.

### **6.1.10 INSTITUCIONES IDENTIFICADAS EN LA SUBCUENCA**

Son varias las instituciones gubernamentales y no gubernamentales, que participan activamente en distintas acciones que tienen relación con la subcuenca; instituciones que en la mayoría de los casos les hace falta más proyección hacia las comunidades, ya que solamente un 13% de las personas conocen la presencia de dichas instituciones.

Los comités de vecinos son los más conocidos, un 40% tiene conocimiento sobre las actividades que realiza la Fundación EcuMénica Guatemalteca “Esperanza y Fraternidad” (ESFRA) y un 27% reconoció a la Asociación Cristiana de Jóvenes de Guatemala (ACJ).

En la colonia donde los habitantes identifican a más instituciones es Tierra Nueva, en donde son reconocidas las siguientes: Asociación Cristiana de Jóvenes (ACJ) 47%, Fundación EcuMénica Guatemalteca “Esperanza y Fraternidad” (ESFRA) 47%, DINER 20%, Comisión Nacional de Alfabetización (CONALFA) 7%, Ministerio de Educación 7% y Ministerio de Salud 13%.

En este sentido la población no aprovecha los servicios y ayudas que cada institución puede ofrecer, por lo que a continuación se presentan todas las instituciones que trabajan en la subcuenca del río Chinautla Negro.

#### **A. Asociación Cristiana de Jóvenes (ACJ)**

Desarrolla actividades diversas en áreas urbanas precarias de la ciudad de Guatemala. Entre estas actividades están las de tipo educativo, en Tierra Nueva, tienen una escuela que imparte clases a estudiantes de primaria y básico; en la colonia Bethania, tienen otra escuela que imparte clases a niños de preprimaria, cursos de mecanografía, corte y confección.

**B. Asociación Probienestar de la Familia (APROFAM)**

Colabora dando asesoría en la planificación familiar, tiene clínicas que presta servicios de pre-embarazo y post-embarazo, así como también problemas de fertilidad.

**C. Comité Nacional de Alfabetización (CONALFA)**

Se encarga de la alfabetización de personas de personas adultas, cuenta con varios centros en las distintas colonias que conforman la subcuenca.

**D. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN)**

Tiene a su cargo dentro del área de la subcuenca del río Chinautla Negro, el desarrollo del proyecto de protección del cerro El Naranjo.

**E. Comisión Nacional de Áreas Protegidas (CONAP)**

Trabaja conjuntamente con otras instituciones en lo que se refiere a la conservación del medio ambiente y ecosistemas naturales, dentro del área de la subcuenca del río Chinautla Negro, han declarado al cerro El Naranjo, como área protegida.

**F. Cooperativa 10 de mayo**

Tiene como área de influencia Tierra Nueva, funciona como fuente crediticia para los habitantes de esta colonia, para construir sus casas.

**G. Cuarto Mundo**

Tiene como área de influencia, áreas marginales, entre estas colonias está la colonia Bethania; los objetivos son: Llevar entretenimiento a estas áreas marginales, incentivar a los niños y padres sobre la importancia de que éstos acudan a la escuela. Realizan obras de teatro con artistas conjuntamente con los niños, les enseñan libros y revistas a los niños para incentivarlos a asistir a la escuela.

**H. Instituto Nacional de Bosques (INAB)**

Participa y apoya proyectos de reforestación y conservación de suelos, proporcionando semilla, transporte y técnicos viveristas.

**I. DINER**

Institución que realiza diversos proyectos sociales, ayudando a diferentes personas de escasos recursos y de áreas marginales. Dentro de la ayuda que realiza, está otorgar becas de estudio a niños, talleres de capacitación de jóvenes, otorga donativos a los habitantes que lo necesiten para componer sus casas, da préstamos a microempresarios (no dando dinero sino maquinaria y equipo), ayuda en lo referente a salud (tratamiento dental, nutrición, medicina común), su trabajo se inició en 1980.

**J. Fundación Ecueménica Guatemalteca “Esperanza y Fraternidad” (ESFRA)**

Inició su proyecto en 1988 en Tierra Nueva, realiza un proyecto de agua, en el cual se perforó un pozo y se construyó un tanque comunal.

**K. Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala (FAUSAC)**

Trabajó en el proyecto de reforestación de la Asociación Cristiana de Jóvenes de Guatemala, realizando investigaciones sobre plagas y enfermedades de los bosques y cultivos, así como también realizó investigaciones sobre otros problemas sociales y sanitarios de áreas marginales.

**L. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO)**

Realiza estudios en la colonia Tierra Nueva, refiriéndose al área social. Dentro de sus estudios están evaluar los factores de riesgo de las viviendas que se encuentran en los barrancos y a orillas de éste (estudia fallas geológicas en el lugar), y también estudia las condiciones de vida de estos habitantes y sus problemas.

**M. Médicos sin Fronteras de Francia**

Su área de influencia son las áreas marginales y dentro de éstas está la colonia Tierra Nueva. Sus trabajos comenzaron en 1988; también un programa de capacitación de voluntarias, representantes del Programa Integrado de Salud (REPROINSAS), para salud preventiva (curación de golpes, heridas y enfermedades que se pueden curar en casa); estas voluntarias enseñan lo aprendido a amas de casa y a otras voluntarias.

**N. Ministerio de Energía y Minas (MEM)**

El Ministerio de Energía y Minas, aporta estudios en lo que se refiere a la reforestación realizada por la Asociación Cristiana de Jóvenes de Guatemala, de las áreas urbanas precarias.

**Ñ. Municipalidad de Guatemala**

Colabora dando mano de obra por medio del programa Alimentos por Trabajo, dentro del proyecto de reforestación de la Asociación Cristiana de Jóvenes de Guatemala.

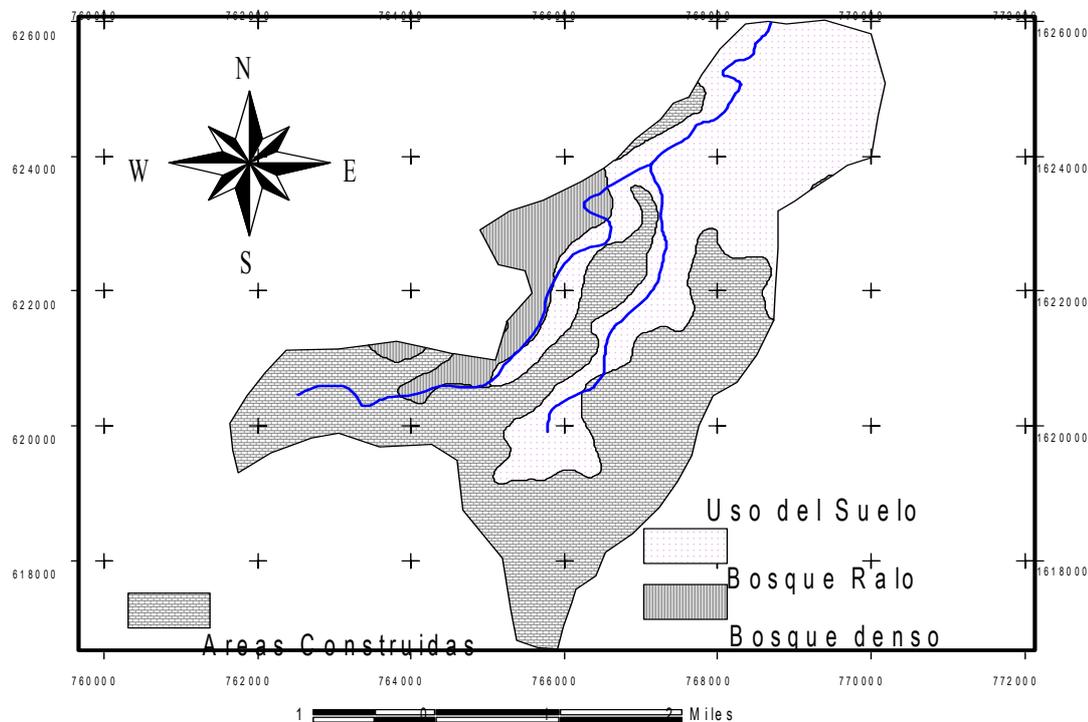
## 6.2 DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES

En los incisos siguientes se presenta una descripción breve de los principales aspectos de los recursos naturales renovables suelo, agua y bosque.

### 6.2.1 RECURSO SUELO

#### A. Uso actual del suelo

En la Figura 2, se presenta el uso actual del suelo en la subcuenca del río Chinautla Negro.

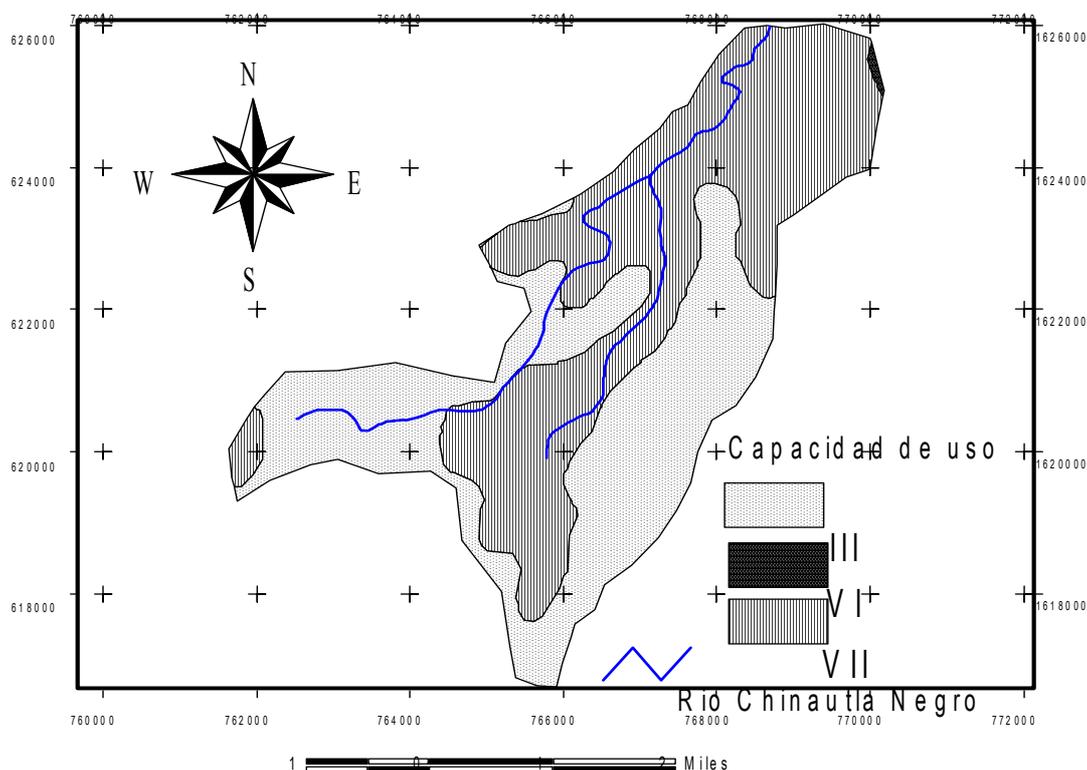


**Figura 2. Uso actual del suelo en la subcuenca del río Chinautla Negro.**

De los 28.75 km<sup>2</sup> que abarca la subcuenca del río Chinautla Negro, la mitad (14.72 km<sup>2</sup>), corresponde a suelo utilizado para la construcción. El 40.38 por ciento que corresponde a 11.61 km<sup>2</sup>, está ocupado por bosque ralo y coincide esta área a la parte baja de la cuenca, especialmente hacia los lados del cauce principal, los cuales por presentar pendientes escarpadas y consistencia friable, se ve sometido a erosiones y derrumbes especialmente durante la época lluviosa. El 8.41 % de la subcuenca que corresponde a 2.42 km<sup>2</sup>, se encuentra ocupado por bosque denso.

## B. Capacidad de uso del suelo

En la Figura 3, se presenta la capacidad de uso del suelo en la subcuenca del río Chinautla Negro.



**Figura 3. Capacidad de uso del suelo en la subcuenca del río Chinautla Negro.**

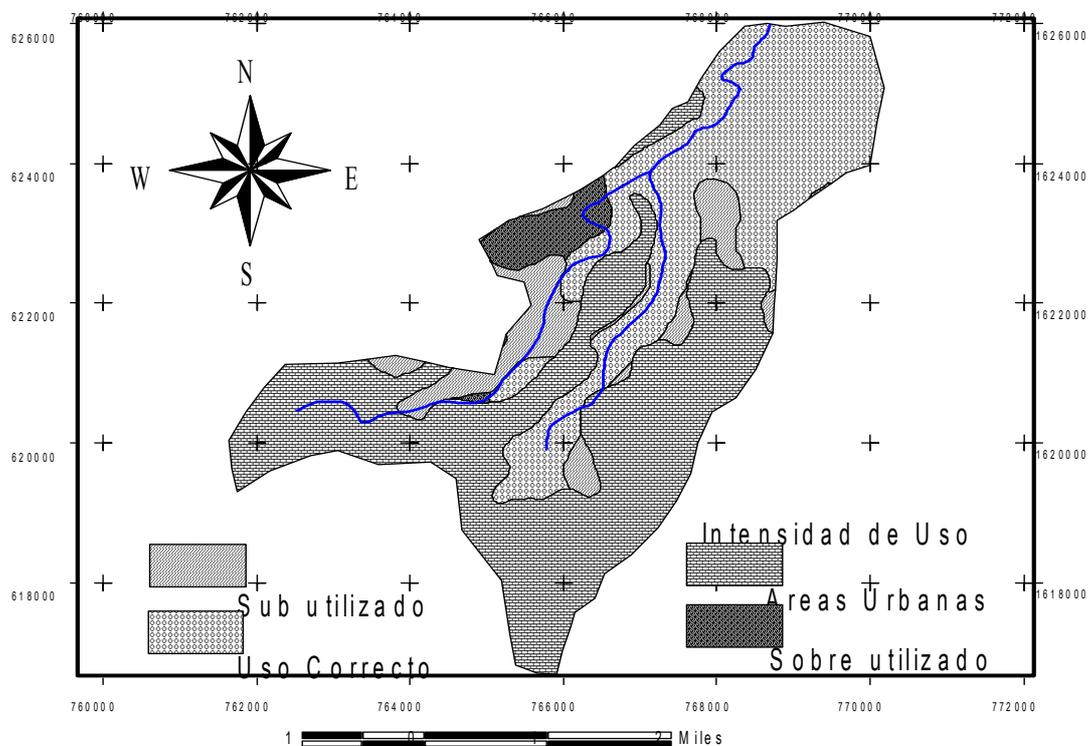
La clase predominante en subcuenca, es la VII, con un 52.83 % (15.19 km<sup>2</sup>), la cual se encuentra ubicada en los angostos y profundos barrancos de la parte baja de la subcuenca, limitada por las pequeñas planicies y el uso urbano. Esta clase se caracteriza por presentar suelos poco profundos, con pendiente mayor del 32%, con relieve ondulado fuerte, quebrado o escarpado, con

una erosión destructiva y con serias limitaciones climáticas y de manejo, siendo su uso mas adecuado para bosques de protección.

La clase VI con un 0.17% (0.05 km<sup>2</sup>), sus características mas importantes son suelo poco profundo con pendiente mayor del 32%, de relieve ondulado fuerte, quebrado, con erosión severa, con escorrentía destructiva, siendo su uso mas adecuado para cultivos perennes, praderas o bosques de protección. Finalmente la clase III con un 46.95% (13.50 km<sup>2</sup>), siendo sus características mas importantes, suelo poco profundos, con una pendiente menor del 8% en superficies irregulares de relieve inclinado fuerte o bien ondulado fuerte, con erosión que va desde moderada hasta severa, siendo su uso mas adecuado, para cultivos anuales, pastos, praderas, cultivos perennes y bosque, con algunas técnicas de conservación de suelo.

### C. Intensidad de uso del suelo

En la Figura 3, se muestra la intensidad de uso del suelo en la subcuenca río Chinautla Negro.

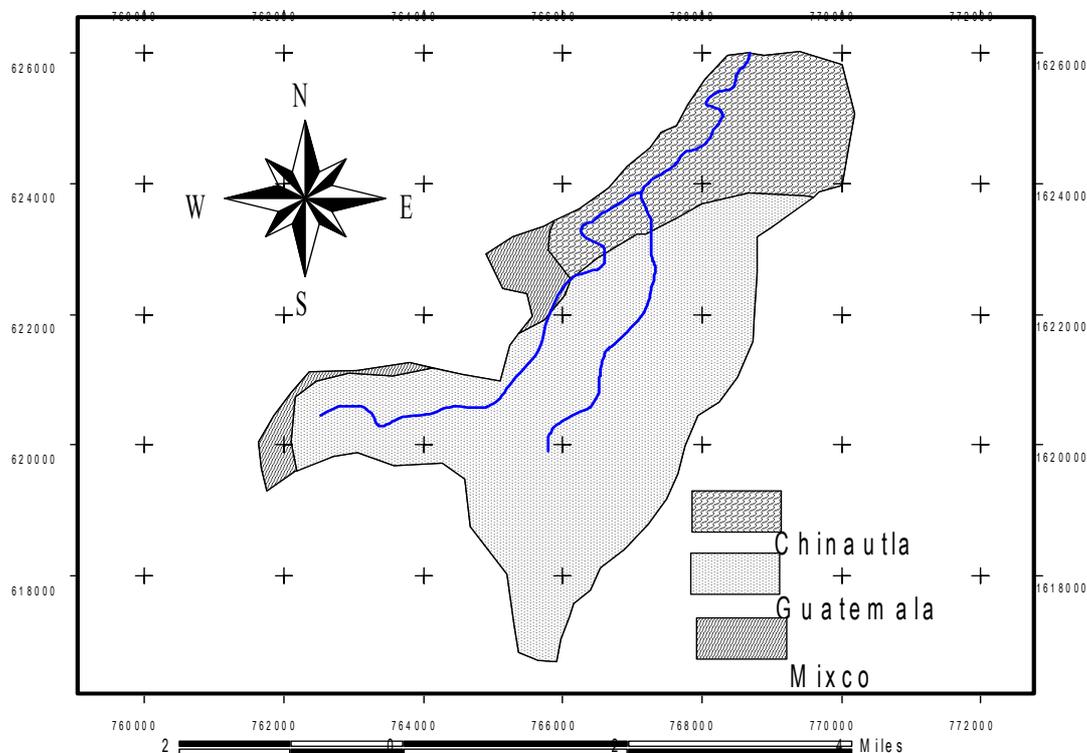


**Figura 3. Intensidad de uso del suelo en la subcuenca del río Chinautla Negro.**

Del 48.76% del suelo de la subcuenca del río Chinautla Negro, que no se encuentra ocupado por construcciones de diferente índole, el 35.02 % (10.07 km<sup>2</sup>), se usa correctamente de acuerdo a su capacidad de uso; un 4 % (1.15 km<sup>2</sup>) se encuentra sobreutilizado y un 9.73% (2.80 km<sup>2</sup>) se encuentra subutilizado.

#### D. Municipios que conforman la subcuenca

En la Figura 4, se presentan los municipios que conforman la subcuenca del río Chinautla Negro.



**Figura 4. Municipios que conforman la subcuenca del río Chinautla Negro.**

El municipio que abarca mayor área de la subcuenca del río Chinautla Negro es el de Guatemala, ya que ocupa el 70% del área que corresponde a 20.15 km<sup>2</sup>; sin embargo, esta área se encuentra normalmente con construcciones, por lo cual el agua dreña a través de drenajes del servicio público, los cuales se taponan por basura y provoca problemas de inundaciones durante la época lluviosa; más importante es la participación del municipio de Chinautla, pues es aquí donde se encuentran las áreas de barranco susceptibles a la erosión, este municipio ocupa el 24 % de la

subcuenca con 6.92 km<sup>2</sup>, los cuales en su mayoría forman parte de las laderas escarpadas de la subcuenca. El municipio de Mixco conforma la parte alta de la subcuenca y abarca el 5.80 % del área total con 1.67 km<sup>2</sup>.

## **6.2.2 RECURSO AGUA**

### **A. Agua superficial**

Para estimar el agua disponible en la subcuenca del río Chinautla Negro se partió del caudal medido en el cauce del mismo durante la época seca del mes de marzo. Para esta fecha aun no se ha establecido la época lluviosa, por lo tanto el caudal determinado corresponde a las aguas servidas de los pobladores de la subcuenca. Los nacimientos de agua de los afluentes, es difícil establecerse, por el hecho de que los pobladores vierten las aguas servidas a las profundidades de los barrancos.

Durante el recorrido se pudo observar, que los tintes que vierten las industrias al cauce de los ríos varían en las horas de día entre los días, ya que algunas veces el color del río es tinto en horas de la mañana, otras veces a medio día y otras en horas de la tarde.

El caudal anual, solo de aguas servidas, partiendo de este valor puntual, y con supuestas variaciones debido a las pérdidas por evaporación, infiltración y otros usos, es igual a 221,232,880 metros cúbicos por año. La demanda también estimada es igual a 251,606,246.51 metros cúbicos por año.

### **B. Agua para consumo humano**

La disponibilidad del recurso hídrico para aprovechamiento humano, para la ciudad de Guatemala, depende de la distribución que realiza la empresa municipal de agua (EMPAGUA), la empresa de agua del Mariscal, pozos públicos (cuarteles, escuelas, hospitales, etc.), pozos privados (edificios, fábricas, colonias, etc.), siendo estos 69 en total. Así como otros proveedores, como son el agua embotellada, comercializada por empresas privadas y los camiones cisterna, los cuales son abundantes y necesarios en las colonias marginales.

El uso directo de ríos y manantiales no ocurre en la subcuenca del río Chinautla Negro, a excepción del agua para embotellar, que obtiene la Cervecería Centroamericana del pozo cercano al

río La Barranca; ya que el agua que corre por todos los ríos y afluentes del río Chinautla Negro, son aguas servidas de las colonias urbanas y marginales que se encuentran en la misma. Aunque durante el recorrido en la fase de campo, se pudo ver a varias mujeres lavando ropa en estos ríos.

EMPAGUA cuenta con cinco plantas potabilizadoras, de las cuales cuatro proveen agua domiciliar a una buena parte de pobladores de la subcuenca del río Chinautla Negro. Estas plantas son: Lo de Coy, La Brigada, Santa Luisa y Las Ilusiones. La planta Lo de Coy, se abastece de los caudales procedentes del Acuerdo Nacional Xayá Pixcayá, permitiendo conducir el agua desde Chimaltenango, a una distancia de 27 kilómetros, o sea de una vertiente a otra. La Brigada, se abastece de los caudales procedentes de la presa La Brigada, la que capta el agua de los ríos y riachuelos El Milagro, Las Limas, Yumar, Pansalic, Las Flores, Pancochá y La Brigada. Santa Luisa se abastece de los caudales procedentes de las pesas Teocinte y Acatán, el río Canalitos y un pozo perforado en las instalaciones de la planta. Las Ilusiones se abastece de la estación de bombeo Atlántico, la cual capta el agua de los ríos Bijaque, Los Ocotes y Teocinte.

Las plantas Santa Luisa y La Brigada son las más antiguas y las que últimamente contribuyen con menos cantidad de agua, mientras las plantas Las Ilusiones y La de Coy, han sido recientemente y cada vez es más su aporte en la producción de agua de EMPAGUA.

### **6.2.3 RECURSO BOSQUE**

#### **A. Clasificación por hábitos**

De toda la masa boscosa que se encuentran en la subcuenca, las 11 especies presentes tienen un hábito arbóreo. Esto es importante, por el hecho de ser las especies arbóreas las más vulnerables a ser utilizadas como fuente energética, y además ayudan a la conservación del suelo por su sistema radicular (Cuadro 1).

**Cuadro 1. Especies presentes en la subcuenca del río Chinautla Negro**

No.	ESPECIE
1	<i>Quercus skinner Benth</i>
2	<i>Quercus peduncularis Née</i>
3	<i>Quercus conspersa Benth</i>
4	<i>Grevillea robusta A. cunn</i>
5	<i>Bursera simurouba (L) saro</i>
6	<i>Pinus maciminoj H. E. moore</i>
7	<i>Cupressus Lusitanica Miller</i>
8	<i>Erythrina berteroa Urban</i>
9	<i>Cecropia peltata</i>
10	<i>Pinus pseudoestrobos Lino</i>
11	<i>Vernonia depeana</i>

**B. Valor de importancia**

En el Cuadro 2, se presenta el valor de importancia de las especies vegetales presentes en la subcuenca del río Chinautla Negro.

**Cuadro 2. Valor de importancia**

No.	ESPECIES	ABSOLUTAS			RELATIVAS			VALOR
		DENSIDAD	FRECUENCIA	AREA BASAL	DENSIDAD	FRECUENCIA	AREA BASAL	IMPORTANCIA
1	<i>Quercus neduncularis Née</i>	9.655	89.655	0.504	48.195	32.099	43.599	123.893
2	<i>Quercus conspersa Benth</i>	5.655	72.414	0.314	28.228	25.926	27.163	81.317
3	<i>Quercus skinneri Benth</i>	3.862	72.414	0.229	19.278	25.926	19.810	65.014
4	<i>Pinus pseudoestrobos Lino</i>	0.172	6.897	0.041	0.859	2.469	3.547	6.875
5	<i>Cupressus lusitanica Miller</i>	0.207	6.897	0.300	1.033	2.469	2.595	6.097
6	<i>Vernonia depeana</i>	0.138	6.897	0.013	0.689	2.469	1.125	4.283
7	<i>Grevillea rebusta A. Cunn</i>	0.069	6.897	0.006	0.344	2.469	0.519	3.332
8	<i>Bursera simarouba (L) sarq</i>	0.069	6.897	0.004	0.344	2.469	0.346	3.159
9	<i>Erythrina berteroa Urban</i>	0.138	3.448	0.011	0.689	1.234	0.952	2.875
10	<i>Pinus marinioides H. E. Moore</i>	0.034	3.448	0.004	0.170	1.234	0.346	1.750
11	<i>Cecropia peltata</i>	0.034	3.448	0.000	0.170	1.234	0.000	1.404

Además en la subcuenca en los barrancos aledaños a las colonias Tierra Nueva y Bethania se encuentran tres plantaciones de eucalipto.

**6.3 ACTIVIDADES QUE IMPACTAN SOBRE LOS RECURSOS NATURALES****6.3.1 CONTAMINACIÓN POR BASURA**

En el área de influencia de los barrancos aledaños a las colonias Tierra Nueva y Bethania se encuentran localizados un total de 21 botaderos de basura identificados plenamente. El 71.57% corresponde a basura orgánica y el 28.43% inorgánica.

Santos Vigil (1986), citado en la estrategia de ordenamiento del cinturón ecológico de la región metropolitana (2), indica que la composición de los desechos sólidos de la capital es de la siguiente manera: 52% materia orgánica, 12% papel y cartón, 7% plástico, 6% vidrio y lata; y 23% de tierra y otros. Al comparar los porcentajes promedios de cada una de éstas categorías obtenidas en estas colonias y los valores reportados, se comprueba que la tendencia se mantiene; además indica que por lo menos un 75% de los desechos sólidos de las áreas analizadas es reciclable. Es así que el 57% son residuos vegetales (60.6 toneladas métricas por mes), los cuales son susceptibles de ser tratados para obtención de compost el cual puede ser utilizado para mejorar la estructura y contenido de materia orgánica en suelos para viveros forestales u otros usos.

Los otros niveles de basura son susceptibles a ser reciclados, pero presentan pesos muy bajos, como para justificar el montaje de una planta procesadora de éstos en el lugar; por lo que es necesario habilitar una red de recolección y un local de depósito de estos desechos, para que cuando exista una cantidad adecuada entregarlo a alguna de las instituciones y/o empresas que en la actualidad ya reciclan éstos materiales lo que constituiría una fuente de ingresos más, ya que el 14% de basura correspondiente al papel es equivalente a 17 toneladas métricas por mes, que pueden ser vendido y representar un ingreso aproximado de Q. 727.00/mes.

Para el plástico se calcula que se depositan 95.45 qq/mes, que pueden ser vendidos en un precio promedio de Q. 10.00, lo que daría un ingreso de Q. 954.50. La cantidad de metal aproximada es de 3.88 toneladas métricas por mes, las cuales pueden ser vendidas a Q. 75.00 por tonelada, lo que daría un ingreso de Q. 291.14. La sumatoria de todos estos ingresos daría un total de Q. 1,945.64/mes. A este ingreso le falta adicionar lo que se puede obtener por la venta de vidrio y el resultante de la comercialización del compost.

### **6.3.2 EXTRACCIÓN DE MADERA DEL BOSQUE**

En las colonias Sakerty, El Amparo, Granizo II, Tierra Nueva I y II; el consumo de leña, reporta los siguientes resultados: De una población de 40,000 personas, el 91% (36,492 personas) cocinan con leña; prefiriendo el 68.42% (27,398 personas) el encino y el 31.58% (12,362 personas) el pino. El consumo diario por persona es de 1.34 leños, lo cual expresado en metros cúbicos por

año para el total de personas que consumen leña es de 44,399 m<sup>3</sup>. El 87.72% (35,088 personas) usan fogón o poyo, lo cual no permite el aprovechamiento óptimo de la energía vegetal.

La madera también la utilizan especialmente para la construcción de viviendas, con lo cual hay que añadir otro gasto más del bosque.

La oferta del recurso vegetación, expresada como insumo energético, leña, viene prácticamente de la leña que ingresa a la capital, de los departamentos de Chimaltenango, Totonicapán y otros lugares del país, en las áreas urbanas y marginales, ya que un porcentaje muy pequeño en estas áreas lo recolecta e los barrancos. La situación, cambia en Chinautla Viejo, ya que casi el 80% de los pobladores la recolecta de las orillas de la vivienda, orillas del río Chinautla Negro y Sajá, y el bosque.

Por lo tanto, la demanda el recurso vegetación se satisface con la leña traída de otros lugares del país y porque la subcuenca no cuenta con vegetación para ser aprovechada como insumo energético, ya que los bosques son de propiedad privada, y los propietarios no tienen interés y necesidad en vender el recurso bosque, ni cambiar el uso de la tierra, lo cual sí podría provocar la oferta de una cantidad de leña, así como, el grado e educación que presenta, lo cual les hace entender adecuadamente el valor económico y ecológico de sus terrenos cubiertos con bosque.

En las tierras que son propiedad municipal o del estado, ya casi no hay árboles, sólo latizales y brinzales, y en algunos lugares sólo pajonales y otras áreas descubiertas de vegetación.

La producción de leña, en las plantaciones de eucalipto de las colonias Sakerty, Amparo y Tierra Nueva, permiten únicamente paliar la demanda de leña, ya que en esos lugares existe una demanda de 9,983 metros cúbicos al año y en éstas solo hay presentes 1,338 metros cúbicos, habiendo un déficit de 8,650 metros cúbicos. Además, agravada por el hecho de que no se pueden realizar aprovechamientos de tala rasa, por las limitantes que presenta el suelo.

### **6.3.3 CONTAMINACIÓN POR AGUAS SERVIDAS**

La contaminación también se da por aguas servidas. En todos los ríos de la subcuenca corren aguas servidas que son vertidas por habitantes de los alrededores. Estas aguas servidas provocan contaminación porque no reciben ningún tratamiento antes de entrar al cauce.

Además de las aguas negras de las casas, también existen desagües de industrias como es el caso del río El Naranjo, donde por la coloración marrón se evidencian colorantes depositados por una fábrica textil.

Otro tipo de contaminación que se observa dentro de la subcuenca, es la contaminación por humo. Esta se observa sobre todo en los grandes basureros y en los bosques. La quema de los bosques se da porque la gente justifica así la tala de los mismos.

### **6.3.4 EFECTOS DIRECTOS DE LA BASURA Y LA TALA DEL BOSQUE SOBRE EL SUELO Y AGUA**

Al eliminar el bosque del suelo, en áreas escarpadas, se presentan efectos altamente negativos para los recursos suelo y agua, ya que quedan descubiertos y expuestos a las gotas de lluvia, las cuales provocan erosión del suelo; además por disponer la basura en estas áreas de barranco, también se contamina el agua que corre superficialmente así como la que se infiltra.

Puede observarse en los barrancos el alto grado de deterioro del suelo. Las cárcavas son muestra del grado de erosión. Esta erosión es ocasionada porque el suelo se ha dejado completamente al descubierto al eliminar la cubierta vegetal. Los suelos expuestos, sin cubierta vegetal, son afectados en época lluviosa produciéndose erosión hídrica, formando grandes cárcavas, aumentando el crecimiento de los barrancos los cuales en un futuro cercano, dejarán inaccesibles algunas planicies. Esta misma situación no permite la infiltración de agua en mayores cantidades, ya que el agua no tiene receptores en el suelo, reduciéndose la recarga de los manantiales subterráneos.

La concentración del agua en la subcuenca es alta, por lo tanto se acumulan grandes volúmenes de agua, los cuales al llegar a Chinautla Viejo con grandes cantidades de sedimentos y

por las pendientes que presenta el cauce en este tramo ha modelado el paisaje del pueblo, al grado que obliga a las poblaciones a emigrar definitivamente a otros lugares más seguros, por los constantes derrumbes de sus laderas y por lo frágil del suelo.

#### 6.4 SISTEMATIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS

A través de un período de veinticinco años la ACJ ha participado en una serie de actividades que permitan el rescate de las áreas de barranco de las colonias Tierra Nueva y Bethania de la subcuenca del río Chinautla Negro, esto en trabajo conjunto e integrado con otras instituciones. Una síntesis con los aspectos relevantes de estas actividades se presenta en el Cuadro 3.

**Cuadro 3. Síntesis de las actividades de mitigación de los impactos negativos en la subcuenca del río Chinautla Negro**

AÑO	ACTIVIDAD	RESULTADOS
1989	Viveros forestales	2 viveros forestales uno con capacidad de 25,000 arbolitos y el otro de 2,500 de casuarina y eucalipto
1990	Cisternas para captación de agua de lluvia	3 cisternas construidos de 78, 72 y 35 metros cúbicos.
1991	Reforestación en Tierra nueva	93 hectáreas reforestadas con eucalipto y Catarina
1991	Reforestación en Bethania	38 hectáreas reforestadas con eucalipto
1993	Reforestación en Bethania	40 hectáreas reforestadas con eucalipto
1996	Planta de tratamiento de desechos sólidos	Separación de desechos inorgánicos y orgánicos. Producción de compost y venta de metal, plástico, vidrio, cartón.
1996-2003	Conservación de suelo y agua	850 m de terrazas de banco y acequias de ladera en promedio por año y un total de 1,500 pozos de infiltración a nivel de voluntariado.
1995-2006	Formación de promotores ambientales	Personas de las colonias capacitadas en medio ambiente, recursos naturales, manejo de desechos sólidos, reforestación, ciclo del agua, etc.

El valor que revisten las actividades anteriores es que se trabajó a nivel de voluntariado, para lo cual fue necesario durante el período de 1989 al 2006 contar con la participación de más de 2,000

personas, las cuales fueron capacitadas en cada actividad en que trabajaron. En cada una de las intervenciones se trató de crear conciencia en las personas para que reconozcan el alto valor que representa en el mediano y largo plazo los procesos iniciados y que es necesario continuar con la labor a fin de consolidar un adecuado manejo de la subcuenta en beneficio de ellos mismos y de las futuras generaciones.

## 7. CONCLUSIONES

1. A través del presente trabajo se ofrece una caracterización apropiada de las condiciones socioeconómicas de la población de las áreas de influencia en las colonias Tierra Nueva y Bethania de la subcuenca del río Chinautla Negro, estableciendo que afectan los recursos naturales renovables, por desconocimiento de la importancia de su valor de preservación de un ambiente sano.
2. A través de mapas de la subcuenca se describe la situación actual de los elementos relevantes de los recursos suelo, agua y bosque.
3. Las principales acciones que contribuyen en el deterioro de los recursos naturales renovables de la subcuenca del río Chinautla Negro, son la contaminación por desechos sólidos, la contaminación por aguas servidas y la extracción de madera para leña y vivienda, lo cual deriva en efectos negativos como son la pérdida de suelo por erosión hídrica, la disminución de la capacidad de recarga hídrica y la contaminación de las fuentes de agua subterráneas.
4. Durante los últimos 21 años (1989 – 2006), la Asociación Cristiana de Jóvenes de Guatemala en colaboración con otras instituciones a emprendido una serie de actividades para reducir el deterioro de los recursos naturales de la subcuenca del río Chinautla, que se centralizan en capacitación en recursos naturales, estructuras de conservación de suelo y agua, reforestación y manejo de desechos sólidos.

## 8. RECOMENDACIONES

- 8.1 Apoyar a las instituciones no gubernamentales que están o deseen realizar acciones de reforestación, educación, orientación, saneamiento, etc. en la ciudad de Guatemala y principalmente en las áreas marginales.
- 8.2 Incluir en los reglamentos de construcción y/o ampliación de edificios, casas de habitación, etc. la obligación de:
  - a. Separar los desagües de agua de lluvia, de los desagües de aguas servidas.
  - b. La obligación de construir una fosa séptica de capacidad apropiada para el tratamiento de aguas servidas y de esta manera introducir aguas semitratadas a los drenajes generales.
  - c. Por ley obligar a que dentro de un plazo determinado todos los edificios y casas de habitación de la ciudad capital cuenten con su correspondiente fosa séptica para limpiar las aguas servidas. Estas pueden construirse en jardines o en garajes para vehículos, en caso no tengan lugar disponible.
- 8.3 Capacitar en forma sistemática sobre medio ambiente y desarrollo a toda la población que conforma la subcuenca aprovechando los comités de vecinos.
- 8.4 Crear un órgano que permita canalizar, e integrar los esfuerzos que realizan todas las instituciones en la subcuenca del río Chinautla Negro a fin optimizar los recursos humanos, materiales y económicos.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

1. ASIES (Asociación de Estudios Sociales y Económicos, GtT). 1992. Monografía ambiental, región metropolitana, departamento de Guatemala. Guatemala. 214 p.
2. CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente, GT); OEA, GT. 1993. Estrategia de ordenamiento del cinturón ecológico del área metropolitana de Guatemala: informe final. Guatemala. 90 p.
3. Faustino, J. 1988. Guía para elaborar el perfil de un plan de manejo de cuencas. Turrialba, Costa Rica, AID / ROCAP / Programa Regional de Manejo de Cuencas. 46 p.
4. Matteucci, S; Colma, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Estados Unidos, OEA. 163 p.
5. Muralles Carcomo, AL. 1982. La problemática de la vivienda en el asentamiento El Caracol, zona 18 y el rol del trabajador social. Tesis Trab. Social. Guatemala, USAC. 50 p.
6. Odum, EP. 1971. Fundamentos de ecología. 3 ed. Pensilvânia, Estados Unidos, Interamericana. 574 p.
7. OEA, US. 1978. Planificación de cuencas hidrográficas y calidad ambiental. Washington, DC, US. 118 p.
8. Oyuela, P. 1988. Conceptos básicos de manejo de cuencas hidrográficas. *In* Curso corto sobre manejo de cuencas (1, 1988, Catamas, Olancho, Honduras). Memórias. Catamas, Olancho, Honduras. p. 1-7.
9. Richters, E. 1978. Manejo de uso de la tierra; una propuesta. *In* Taller metodología de clasificación de capacidad de uso de la tierra (1987, La Ceiba, Honduras). Memórias. Ed. JR Pérez Mungia. La Ceiba, Honduras. p. 1-26.
10. Seminario, E. 1985. El manejo de cuencas. *In* Seminario Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas (1985, Honduras). Memorias. Eds. T. Maldonado y R. Pérez. La Ceiba, Honduras, CATIE / Centro Universitario Regional del Litoral del Atlántico. p. 5-6.
11. Strandberg, CH. 1975. Manual de fotografía aérea. Trad. por David Serrat Congost. Barcelona, España, Omega. 268 p.

12. Torres Pérez, L. 1986. Notas sobre el uso de la tierra, planificación y manejo. *In* Seminario taller sobre Cuencas Hidrográficas (1986, Tegucigalpa, Honduras). Memoria. Tegucigalpa, Honduras, CATIE. 11 p.
13. UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, GT); GEF (Fundación para el Desarrollo y la Conservación, GT). 1991. Estudio preliminar para la estrategia de conservación y uso sostenible de los recursos naturales renovables del litoral atlántico de Guatemala. Guatemala. 80 p.